

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-22396

(P2000-22396A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 5 K 13/04		H 0 5 K 13/04	M 5 E 3 1 3
B 2 3 P 21/00	3 0 5	B 2 3 P 21/00	3 0 5 A 5 H 2 6 9
G 0 5 B 19/404		G 0 5 B 19/19	P 5 H 3 0 3
19/19		G 0 5 D 3/12	W
// G 0 5 D 3/12		G 0 5 B 19/18	H

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-184373

(22) 出願日 平成10年6月30日 (1998.6.30)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 大野 勝彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100094053

弁理士 佐藤 隆久

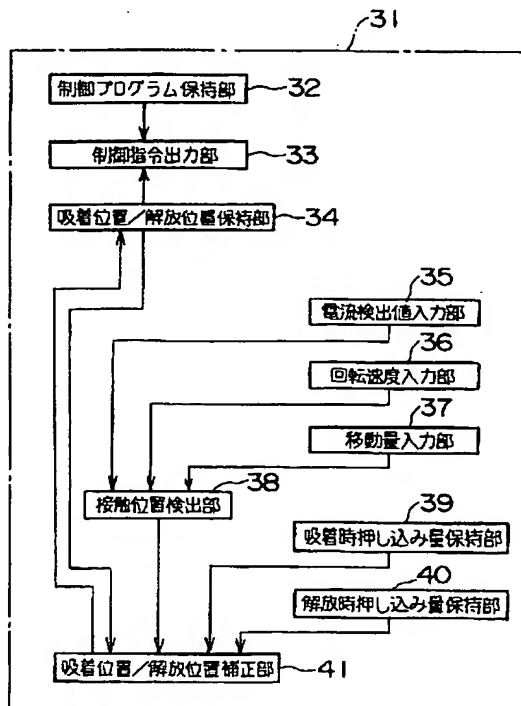
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品実装装置

(57) 【要約】

【課題】 ノズルによる電子部品の吸着ミスを低減でき、配線基板への実装精度を向上させることができる電子部品実装装置を比較的安価に提供する。

【解決手段】 電子部品13を吸着、解放するノズル12と、ノズル12を移動するH軸移動機構11と、ノズル12と電子部品13とが接触する位置に移動させる制御装置31と、電子部品13とノズル12との接触位置を検出する接触位置検出部38と、接触位置に基づいて電子部品の吸着位置を補正する吸着／解放位置補正部41とを有する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】電子部品を吸着、解放するノズルと、所定の位置に配置された電子部品または所定の位置に配置された配線基板の実装位置に対して前記ノズルを移動させて位置決めする移動位置決め手段とを有し、前記配線基板の実装位置に前記電子部品を実装する電子部品実装装置であって、

前記ノズルと前記電子部品とが接触する位置、または、前記ノズルに吸着された電子部品と前記配線基板とが接触する位置に当該ノズルを移動させる制御指令を前記移動位置決め手段に出力する制御手段と、

前記電子部品と前記ノズルとの接触位置または前記ノズルに吸着された電子部品と前記配線基板との接触位置を検出する接触位置検出手段と、

前記接触位置に基づいて、前記ノズルと前記電子部品との相対位置、または、前記ノズルに吸着された前記電子部品と前記配線基板との相対位置が所定の値となるように前記ノズルの前記電子部品の吸着位置または解放位置を補正する吸着／解放位置補正手段とを有し、

前記制御手段は、補正されたノズルの吸着位置または解放位置に基づいて前記ノズルを駆動制御する電子部品実装装置。

【請求項2】前記制御手段は、前記ノズルと前記電子部品とが接触する所定の吸着位置、または、前記ノズルに吸着された電子部品と前記配線基板とが接触する所定の解放位置に前記ノズルを移動させ、前記吸着／解放位置補正手段によって補正された前記所定の吸着位置または解放位置に基づいて新たな電子部品または前記配線基板の新たな実装位置に対して前記ノズルを駆動制御する請求項1に記載の電子部品実装装置。

【請求項3】前記制御手段は、前記ノズルと前記電子部品とが所定の距離だけ離間する所定の吸着位置に前記ノズルを移動させ、この吸着位置からさらに前記ノズルを前記電子部品に接触するまで移動させ、前記吸着／解放位置補正手段によって補正された前記所定の吸着位置に基づいて新たな電子部品に対して前記ノズルを駆動制御する請求項1に記載の電子部品実装装置。

【請求項4】前記接触位置検出手段は、電子部品と前記ノズルとの接触または前記ノズルに吸着された電子部品と前記配線基板との接触によって前記ノズルの移動加速度が変化する位置を検出して前記ノズルと前記電子部品または前記配線基板との接触位置を検出する請求項1に記載の電子部品実装装置。

【請求項5】前記接触位置検出手段は、電子部品と前記ノズルとの接触または前記ノズルに吸着された電子部品と配線基板との接触によって前記移動位置決め手段に印加される外乱を検出して前記ノズルと前記電子部品または前記配線基板との接触位置を検出する請求項1に記載の電子部品実装装置。

【請求項6】前記移動位置決め手段は、可動部の移動量

を検出する位置検出器と移動速度を検出する速度検出器と可動部を駆動する駆動電流を検出する電流検出器と備えた駆動モータと、前記移動量、移動速度および駆動電流に基づいて前記駆動モータの駆動制御を行なうサーボ制御手段とを有し、

前記接触位置検出手段は、前記電流検出器からの電流検出値および前記速度検出器からの速度検出値の微分値に基づいて接触時点を検出し、この接触時点に対応する前記位置検出器からの位置検出値から前記接触位置を検出する請求項1に記載の電子部品実装装置。

【請求項7】前記吸着／解放位置補正手段は、前記接触位置と予め設定された前記ノズルの前記電子部品への押し込み量または前記ノズルに吸着された電子部品の前記配線基板への押し込み量とから前記吸着位置または前記解放位置を補正する請求項1に記載の電子部品実装装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子部品を配線基板に実装する電子部品実装装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子部品を配線基板に実装する電子部品実装装置では、たとえば、パーツカセットに収容された電子部品を吸着ノズルによって真空吸着し、この電子部品を吸着した吸着ノズルを配線基板の所定の位置の上方に移動し、電子部品を吸着した吸着ノズルを配線基板に対して所定の位置まで近接させ、電子部品を解放することによって配線基板に電子部品を実装する。上記の電子部品実装装置では、電子部品の配線基板への実装効率を向上させるためには、電子部品を吸着ノズルによって確実にかつ適切な姿勢で吸着し、配線基板への実装位置に適切に装着する必要がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、吸着ノズルによる電子部品の吸着においては、吸着ノズルは電子部品の形状等に応じて複数種類から適宜選択して使用されるが、各吸着ノズル間には、組み立て精度、寸法精度のばらつきが存在する。また、電子部品を供給する各パーツカセットにも寸法精度のばらつきが存在する。吸着ノズルによって電子部品を吸着する際に、たとえば、図9に示すように、吸着ノズル55の長さ寸法Aとパーツカセット51の高さ寸法Bが適正な寸法であれば、エンボステーブ52のエンボス部に収容された電子部品53は確実にかつ適切な姿勢で吸着される。吸着ノズル55の長さ寸法Aおよびパーツカセット51の高さ寸法Bの少なくとも一方が適正な寸法よりも短い場合には、図9(b)に示すように、電子部品53と吸着ノズル55の先端の間には隙間が生じ、この状態で電子部品53を吸着すると、確実な吸着保持ができなかったり、図に示すように吸着ノズル55に対して電子部品53の姿勢が

傾いたりする不具合が発生しやすくなる。吸着ノズル 55 の長さ寸法 A およびパーツカセット 51 の高さ寸法 B の少なくとも一方が適正な寸法よりも長い場合には、図 9 (c) に示すように、吸着ノズル 55 がエンボステープ 52 のエンボス部内まで突出して電子部品 53 をパーツカセット 51 に押しつける。このため、電子部品 53 がエンボステープ 52 に食いついてしまい、吸着ノズル 55 によって電子部品 53 を吸着保持できないことがある。また、吸着ノズル 55 によって電子部品を確実に吸着するには、通常、吸着ノズル 55 を、たとえば、1 mm 以下の所定の押し込み量でパーツカセット 51 に向けて押し込んだ状態で吸着する必要があるが、上記のように吸着ノズル 55 とパーツカセット 51 との相対位置がばらつくと押し込み量がばらつき、吸着ミスが発生しやすくなる。

【0004】吸着ノズルによって吸着保持された電子部品の配線基板の実装位置への実装においては、上記した吸着ノズルの組み立て精度、寸法精度のばらつきとともに、配線基板のそり等の変形による配線基板の形状誤差が存在する。吸着ノズルの組み立て精度、寸法精度および配線基板の形状誤差が存在すると、吸着ノズルに吸着された電子部品と配線基板の実装部との相対位置がばらつき、この相対位置が近すぎると配線基板がたわみ、吸着ノズルから解放された電子部品が配線基板上で跳ねて実装部からずれてしまうことが発生しやすくなる。電子部品と配線基板の実装部とが接触せず離れた状態で電子部品を吸着ノズルから解放すると、配線基板の実装部に設けられた接着剤やクリームハンダなどに電子部品が適切に付着せず、実装ミスが発生しやすくなる。

【0005】一方、上記の吸着ノズルやパーツカセットの寸法誤差、配線基板の形状誤差を個々に管理することは可能であるが、この管理作業は煩雑となり、電子部品の実装作業の効率の低下を招くという不利益があり、寸法等の測定装置を電子部品実装装置に備えると電子部品実装装置が高コストとなるといった不利益がある。

【0006】本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであって、ノズルによる電子部品の吸着ミスを低減でき、配線基板への実装精度を向上させることができる電子部品実装装置を比較的安価に提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、電子部品を吸着、解放するノズルと、所定の位置に配置された電子部品または所定の位置に配置された配線基板の実装位置に対して前記ノズルを移動させ位置決めする移動位置決め手段とを有し、前記配線基板の実装位置に前記電子部品を実装する電子部品実装装置であって、前記ノズルと前記電子部品とが接触する位置、または、前記ノズルに吸着された電子部品と前記配線基板とが接触する位置に当該ノズルを移動させる制御指令を前記移動位置決め手段

に出力する制御手段と、前記電子部品と前記ノズルとの接触位置または前記ノズルに吸着された電子部品と前記配線基板との接触位置を検出する接触位置検出手段と、前記接触位置に基づいて、前記ノズルと前記電子部品との相対位置、または、前記ノズルに吸着された前記電子部品と前記配線基板との相対位置が所定の値となるように前記ノズルの前記電子部品の吸着位置または解放位置を補正する吸着／解放位置補正手段とを有し、前記制御手段は、補正されたノズルの吸着位置または解放位置に基づいて前記ノズルを駆動制御する。

【0008】本発明では、接触位置検出手段によって、ノズルと電子部品との接触位置またはノズルに吸着保持された電子部品と配線基板との接触位置を検出することによりノズルと電子部品または配線基板との正確な相対位置が検出される。この相対位置に基づいて吸着／解放位置補正手段によって吸着位置または解放位置が補正されることにより、ノズルと電子部品またはノズルに吸着された電子部品と配線基板との位置が常に一定となり、正確な吸着、解放が行われる。

【0009】前記制御手段は、前記ノズルと前記電子部品とが接触する所定の吸着位置、または、前記ノズルに吸着された電子部品と前記配線基板とが接触する所定の解放位置に前記ノズルを移動させ、前記吸着／解放位置補正手段によって補正された前記所定の吸着位置または解放位置に基づいて新たな電子部品または前記配線基板の新たな実装位置に対して前記ノズルを駆動制御する。

【0010】前記制御手段は、前記ノズルと前記電子部品とが所定の距離だけ離間する所定の吸着位置に前記ノズルを移動させ、この吸着位置からさらに前記ノズルを前記電子部品に接触するまで移動させ、前記吸着／解放位置補正手段によって補正された前記所定の吸着位置に基づいて新たな電子部品に対して前記ノズルを駆動制御する。

【0011】前記接触位置検出手段は、電子部品と前記ノズルとの接触または前記ノズルに吸着された電子部品と前記配線基板との接触によって前記ノズルの移動加速度が変化する位置を検出して前記ノズルと前記電子部品または前記配線基板との接触位置を検出する。

【0012】前記接触位置検出手段は、電子部品と前記ノズルとの接触または前記ノズルに吸着された電子部品と配線基板との接触によって前記移動位置決め手段に入力される外乱を検出して前記ノズルと前記電子部品または前記配線基板との接触位置を検出する。

【0013】前記移動位置決め手段は、可動部の移動量を検出する位置検出器と移動速度を検出する速度検出器と可動部を駆動する駆動電流を検出する電流検出器と備えた駆動モータと、前記移動量、移動速度および駆動電流に基づいて前記駆動モータの駆動制御を行なうサーボ制御手段とを有し、前記接触位置検出手段は、前記電流検出器からの電流検出値および前記速度検出器からの速

度検出値の微分値に基づいて接触時点を検出し、この接触時点に対応する前記位置検出器からの位置検出値から前記接触位置を検出する。

【0014】前記吸着／解放位置補正手段は、前記接触位置と予め設定された前記ノズルの前記電子部品への押し込み量または前記ノズルに吸着された電子部品の前記配線基板への押し込み量とから前記吸着位置または前記解放位置を補正する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る電子部品実装装置の全体構成を示す図である。図1に示す電子部品実装装置1において、Y軸方向に沿ってY1軸レール2およびY2軸レール3が平行に設けられている。Y1軸レール2およびY2軸レール3上には、X軸方向に沿ってX軸レール4が図示しない駆動機構によってY1軸レール2およびY2軸レール3に沿って移動可能に設けられている。X軸レール4には、ヘッド部5が図示しない駆動装置によってX軸レール4に沿って移動可能に設けられている。ヘッド部5は、Y1軸

レール2およびY2軸レール3とX軸レール4の各軸方向に沿って駆動されることにより、所定の位置に配置された電子部品カセット16または配線基板15の上方の任意の位置に移動可能となっている。

【0016】図2は、ヘッド部5の構成を示す拡大図である。図2に示すヘッド部5は、ノズル12をZ軸方向に沿うH軸方向に昇降する、すなわちノズル12を電子部品カセット16または配線基板15に対して近接、離開させる方向に移動可能なH軸移動機構11を有している。図3は、H軸移動機構11の一構成例を示す図である。H軸移動機構11は、ノズル12はガイド16によってH軸方向に案内されているとともに、ラック19が固定されている。サーボモータ17の回転軸にはラック19に啮合するピニオン18が固定されており、ラック19およびピニオン18によってサーボモータ17の回転駆動力を直動力に変換してノズル12に伝達する。サーボモータ17には、サーボモータ17の回転位置制御および回転速度制御を行なうサーボユニット21が接続されており、サーボユニット21は、電子部品実装装置1を総合的に制御する制御装置31に接続されている。なお、本実施形態では、サーボモータ17の回転駆動力をラック19およびピニオン18によって直動力に変換してノズル12をH軸方向に駆動する構成としたが、たとえば、リニアモータを用いてノズル12を直接直動させる構成とすることも可能である。

【0017】図4は、サーボユニット21の一構成例を示す図である。サーボユニット21は、位置指令器22と、位置制御器23と、速度制御器24と、電流制御器25と、電力変換器26とを有する。サーボモータ17は、サーボモータ17の回転軸の回転速度を検出する回

転速度検出器27と、回転位置を検出する位置検出器28と、サーボモータ17の駆動電流を検出する電流センサ29とを有する。位置検出器28には、サーボモータ17の回転量を検出するインクリメンタル方式のロータリエンコーダやサーボモータ17の絶対的な回転位置を検出できるアブソリュート方式のロータリエンコーダや、レゾルバ等の各種の位置検出器を用いることができる。回転速度検出器27には、たとえば、サーボモータ17の回転速度に応じた電圧を発生するタコジェネレータを用いることができ、また、位置検出器28の検出値の単位時間毎の差分をとることによりサーボモータ17の回転速度を検出することも可能である。電流センサ29には、電流検出用のコイルや、ホール素子等を用いることができる。位置検出器28、回転速度検出器27および電流センサ29の各検出値は、サーボユニット21にフィードバックされているとともに、制御装置31にも入力されている。

【0018】位置指令器22は、制御装置31から出力されたノズル12の移動すべき吸着位置または解放位置をたとえば、パルス量等のサーボモータ17の回転すべき回転量である位置指令 rp に変換して減算器 $dec1$ に出力する減算器 $dec1$ では、位置指令 rp と位置検出器28からフィードバックされた検出値 P から位置偏差 Pe が算出され位置制御器23に出力される。位置制御器23は、位置検出器28の検出したサーボモータ17の回転量 P と位置指令 rp との位置偏差 Pe に比例動作を施して速度指令 rv とし、減算器 $dec2$ に出力する。減算器 $dec2$ では、回転速度検出器27からフィードバックされた検出値 V と速度指令 rv との速度偏差 Ve が算出され、速度制御器24に出力される。速度制御器24は、速度指令 rv と回転速度検出器27の検出値 V との速度偏差 Ve に、比例動作、積分動作、微分動作のいずれかまたはこれらの組合せを施して電流指令 ri とし、この電流指令 ri を減算器 $dec3$ に出力する。減算器 $dec3$ では、電流指令 ri と電流センサ29からフィードバックされた検出値 I との電流偏差 Ie が算出され、電流偏差 Ie が電流制御器25に出力される。電流制御器25は、電流偏差 Ie に比例動作、積分動作等を施して電力変換器26に出力する。電力変換器26は、電流制御器25からの指令に応じた電流を電源からサーボモータ17に供給する。

【0019】図2において、ヘッド部5は、ノズル12をR軸方向に回転可能なR軸回転機構10と、ノズル12の下方に設けられた、ノズル12に対して所定の角度で傾斜する反射面7aを有するミラー7と、ミラー7の反射面7aに反射した像を所定の方向に反射する反射面8aを有するミラー8と、ミラー8の反射面8aで反射した像を撮像するカメラ部6とを有する。ミラー7は、M軸方向にミラー7を移動するM軸移動機構9に保持されているとともに、ノズル12が吸着した電子部品13

に光を照らすための照明装置 14 が設けられている。

【0020】上記構成のヘッド部 5 を有する電子部品実装装置 1 の基本的動作は、まず、Y1 軸レール 2 および Y2 軸レール 3 と X 軸レール 4 とに沿ってヘッド部 5 が移動されることにより、電子部品 13 が整列して配置されている電子部品カセット 16 の上方にノズル 12 が移動する。H 軸移動機構 11 によってノズル 12 が電子部品 13 に対して降下し、ノズル 12 が電子部品 13 を吸着し、H 軸移動機構 11 によって電子部品 13 が上方に持ち上げられる。次いで、M 軸移動機構 9 によってミラー 7 と照明装置 14 とが、ノズル 12 によって吸着保持された電子部品 13 の下方に移動する。ここで、照明装置 14 が点灯し、ノズル 12 に吸着保持された電子部品 13 に光を照らす。電子部品 13 の像は、ミラー 7 の反射面 7a で反射され、ミラー 8 の反射面 8a に入射し、反射面 8a で反射されてカメラ部 6 に入射し、電子部品 13 の像がカメラ部 6 において撮像される。カメラ部 6 において撮像された電子部品 13 の像は、所定の画像処理装置によって画像処理され、電子部品 13 の中心位置と電子部品 13 の向き（角度）が算出される。次いで、M 軸移動機構 9 によってミラー 7 および照明装置 14 がノズル 12 とが干渉しない位置に移動され、ノズル 12 に吸着保持された電子部品 13 は、R 軸回転機構 10 によって配線基板 15 の実装向きに合致した向きに回転される。ノズル 12 は、配線基板 15 の上方に移動され、H 軸移動機構 11 によって配線基板 15 の実装位置に対して降下され、ノズル 12 に吸着保持された電子部品 13 が配線基板 15 の実装位置に実装される。

【0021】ここまでは、電子部品実装装置 1 の基本構成および基本動作について説明したが、本実施形態に係る電子部品実装装置 1 はノズル 12 の H 軸方向の駆動方法に特徴を有しており、以下にノズル 12 の H 軸方向の駆動制御を行なう制御装置 31 の構成について説明する。図 5 は、制御装置 31 の一構成例を示す図である。制御装置 31 は、制御プログラム保持部 32 と、位置指令生成部 33 と、接触位置検出部 34 と、電流検出値入力部 35 と、回転速度入力部 36 と、回転位置入力部 37 と、吸着時ノズル移動量保持部 38 と、解放時ノズル移動量保持部 39 と、吸着／解放位置決定部 40 とを有している。

【0022】制御プログラム保持部 32 は、電子部品実装装置 1 を動作させるための予め用意されている制御プログラムを保持する。制御指令出力部 33 は、制御プログラム保持部 32 に保持された制御プログラムに基づいてノズル 12 を駆動する制御指令をサーボユニット 21 の位置指令発生器 22 に出力する。吸着位置／解放位置保持部 34 は、ノズル 12 の電子部品 13 を吸着する位置および電子部品 13 を解放する位置が予め設定保持されており、制御指令出力部 33 は、吸着位置／解放位置保持部 34 に保持されたデータを参照してノズル 12 を

駆動する制御指令を出力する。

【0023】電流検出値入力部 35 は、サーボモータ 17 に設けられた電流センサ 29 の検出値を所定のサンプリング時間毎にサンプリングして、所定のデータ形式に変換し、この変換された電流値を保持する。回転速度入力部 36 は、サーボモータ 17 に設けられた回転速度検出器 27 の検出値を所定のサンプリング時間毎にサンプリングして、所定のデータ形式に変換し保持する。回転位置入力部 37 は、サーボモータ 17 に設けられた位置検出器 28 の検出値を所定のサンプリング時間毎にサンプリングして、所定のデータ形式に変換し保持する。

【0024】接触位置検出部 38 は、電流検出値入力部 35、回転速度入力部 36 および回転位置入力部 37 に入力されたデータに基づいて、ノズル 12 と電子部品 13 との接触位置またはノズル 12 に吸着保持された電子部品 13 と配線基板 15 とが接触したときのノズル 12 の位置を検出する。

【0025】サーボモータ 17 に設けられた回転速度検出器 27 の検出するサーボモータ 17 の回転速度を微分することにより得られるノズル 12 の加速度波形は、ノズル 12 が電子部品 13 または電子部品 13 を介して配線基板 15 に接触（衝突）することにより変化する。また、サーボモータ 17 の駆動電流波形は、サーボモータ 17 が出力するトルク波形に等しいことから、ノズル 12 が電子部品 13 または電子部品 13 を介して配線基板 15 に接触（衝突）すると、サーボモータ 17 には外乱トルクが入力され、サーボモータ 17 はこの外乱トルクを打ち消すためのトルクを発生する。このことから、接触位置検出部 34 は、ノズル 12 の加速度波形およびサーボモータ 17 の駆動電流波形から接触時点を検出することができる。

【0026】図 6 は、ノズル 12 に接触による外力が働かない場合の所定の位置までの移動の際のサーボモータ 17 の出力するトルク波形およびノズル 12 の加速度波形の一例を示す図である。図 6 (a) および (b) に示すように、ノズル 12 を下向きに移動させたとき、動き始めにはノズル 12 を下方向に加速するトルクが発生され、ある位置でノズル 12 を減速するトルクが発生され、ノズル 12 は所定の位置で停止する。この場合には、サーボモータ 17 の出力するトルク波形およびノズル 12 の加速度波形は、ノズル 12 に外力が働かないため滑らかに変化する。

【0027】一方、図 7 は、ノズル 12 に接触による外力が作用する場合のノズル 12 の移動の際のサーボモータ 17 の出力するトルク波形およびノズル 12 の加速度波形の一例を示す図である。ノズル 12 が電子部品 13 または配線基板 15 に接触（衝突）すると、この衝突による外乱トルクを打ち消すため、図 7 (a) に示すように、ノズル 12 を加速させる方向のトルクが発生する。また、図 7 (b) に示すように、ノズル 12 には衝突に

よってノズル12を減速させる方向の加速度が急激に増加する。

【0028】接触位置検出部38は、たとえば、予め図6に示した非衝突時のトルク波形および加速度波形のデータを保持しておき、これとサンプリングしたトルク波形および加速度波形のデータとをそれぞれ比較することにより、ノズル12と電子部品13または配線基板15との衝突時点を検出することができる。また、たとえば、サンプリングしたトルク波形および加速度波形のデータのサンプリング時間毎の差分値を算出することにより、衝突によるトルクおよび加速度の急峻な変化をトリガー状にして得ることができ、このトリガーの発生時点を衝突時点（接触時点）とすることも可能である。

【0029】本実施形態では、トルク波形および加速度波形のデータの両方を用いて検出する構成としているが、トルク波形および加速度波形のデータのいずれか一方のみから衝突時点を検出することも可能である。しかしながら、トルク波形および加速度波形にノイズが含まれている場合に、一方のみからでは衝突時点を誤検出することもありうるが、図7に示したように、衝突時にトルク波形および加速度波形の変化は、向きが互いに逆となるため、両者の向きが逆となっていることを確認することにより、より確実な衝突時点の検出ができる。

【0030】接触位置検出部38では、トルク波形および加速度波形のデータから衝突時点を検出すると、この衝突時点に対応するノズル12の位置を移動量入力部37においてサンプリングされた移動量データに基づいて検出し、これがノズル12と電子部品13またはノズル12に吸着された電子部品13と配線基板15との接触位置となる。

【0031】吸着時押し込み量保持部39は、ノズル12と電子部品13との接触位置からノズル12の電子部品13を押し込むべき押し込み量を予め保持している。ノズル12の押し込み量は、電子部品13の種類、形状等に応じて設定されており、たとえば、1mm以下の押し込み量が設定される。

【0032】解放時押し込み量保持部40は、ノズル12に吸着保持された電子部品13と配線基板15との接触位置からノズル12が電子部品13を配線基板15に対して押し込むべき押し込み量を予め保持している。ノズル12の押し込み量は、電子部品13の種類、形状等に応じて設定されている。

【0033】吸着／解放位置補正部41は、吸着位置／解放位置保持部34に保持されたノズル12の吸着位置または解放位置を、ノズル12と電子部品13との相対位置、または、ノズル12に吸着された電子部品13と配線基板15との相対位置が所定となるように補正する。すなわち、接触位置検出部38において検出された接触位置に吸着時押し込み量保持部39または解放時押し込み量保持部40に保持された押し込み量を加えた位

置と、吸着位置／解放位置保持部34に保持されたノズル12の吸着位置または解放位置とが異なる場合には、接触位置検出部38で検出された接触位置に押し込み量を加えたものを新たな吸着位置または解放位置とする。これにより、吸着位置／解放位置保持部34に保持されたノズル12の吸着位置または解放位置は更新され、制御指令出力部33は、吸着位置／解放位置保持部34の更新されたデータを参照してノズル12を駆動する制御指令を出力する。

10 【0034】図8は、本発明の一実施形態に係る電子部品実装装置の実装動作の一例を説明するためのフローチャートであり、図8に基づいて本実施形態に係る電子部品実装装置の動作例について説明する。まず、ヘッド部5が電子部品カセット16に対して所定の位置に移動された状態で、制御装置31は吸着位置／解放位置保持部34に保持された吸着位置 H_i に基づいてノズル12を駆動する制御指令がサーボユニット21に出力される（ステップS1）。

20 【0035】ノズル12が電子部品13に対して移動を開始すると同時に、制御装置31では、サーボモータ17の回転速度検出器27、位置検出器28および電流センサ29の検出値が、それぞれ移動量入力部37、回転速度入力部36および電流検出値入力部35によってサンプリングされる（ステップS2）。

30 【0036】ノズル12が吸着位置 H_i に到達するまで各検出値のサンプリングを行い（ステップS3）、接触位置検出部38では、回転速度入力部36でサンプリングされた回転速度データを微分してノズル12の加速度データを算出し（ステップS4）、この加速度データ、トルク波形データおよび位置データからノズル12と電子部品13との接触位置 T_i が検出される（ステップS5）。なお、ノズル12が電子部品13に衝突し、吸着位置 H_i まで到達すると、ノズル12は電子部品13を吸着保持する。

40 【0037】次いで、吸着位置／解放位置補正部41では、接触位置 T_i に吸着時押し込み量保持部39に保持された押し込み量 H_{push} を加えた値が、吸着位置 H_i と異なる場合には、この値を新たな吸着位置 H_{i+1} として、吸着位置／解放位置保持部34に保持された吸着位置を更新する（ステップS6）。制御装置31では、次の新たな電子部品13の吸着の際に、新たな吸着位置 H_{i+1} に基づいてノズル12を駆動する（ステップS7）。

50 【0038】ここまで、ノズル12の吸着動作について説明したが、ノズル12が吸着した電子部品13を配線基板15に実装する動作についてもノズル12の吸着動作と同様である。以上のように、本実施形態によれば、ノズル12と電子部品13との接触位置または電子部品13を介したノズル12と配線基板15との接触位置を検出し、この位置から所定の押し込み量 H_{push} で移動し

た位置を新たな吸着位置 H_{i+1} とすることにより、ノズル12や電子部品カセット16に寸法誤差が存在してもノズル12は電子部品13に対して一定の相対位置、一定の押し込み量で吸着を行なうことができる。同様に、電子部品13を吸着したノズル12と配線基板15との相対位置も常に一定とすることができ、電子部品13を常に一定の押し込み量で、配線基板15の実装位置に実装することができる。この結果、電子部品13の吸着ミスを低減でき、配線基板15への実装精度を高めることが可能になる。本実施形態では、吸着ノズル12の電子部品13または配線基板15に対する相対位置を直接測定するのではなく、所定の吸着位置または解放位置に移動したときの電子部品13または配線基板15との接触位置を検出して吸着ノズル12の電子部品13または配線基板15に対する相対位置を検出するので、吸着ノズル12の吸着作業、解放作業を従来と同様の動作で行なうことができ、実装効率が低下することがない。また、本実施形態に係る電子部品実装装置では、従来の電子部品実装装置に対して新たな構成部品を追加する必要がなく、ソフトウェアの改変のみで実施できるため、比較的安価に実施が可能である。

【0039】第2実施形態

上記の実施形態では、ノズル12を吸着位置 H_i に移動させて吸着動作をしたときに、ノズル12と電子部品13との接触位置を検出して、この接触位置検出値から吸着位置 H_i を補正して新たな吸着位置 H_{i+1} を算出して、次の新たな電子部品13を吸着する際に、ノズルを新たな吸着位置 H_{i+1} に移動する構成とした。本発明は、これに限定されず、たとえば、ノズル12を吸着位置 H_i に移動させる際に、ノズル12の移動速度を低下させ、ノズル12と電子部品13との接触位置の検出および新たな吸着位置 H_{i+1} をリアルタイムに算出して、ノズル12を吸着位置 H_i ではなく新たな吸着位置 H_{i+1} に移動させる構成とすることも可能である。このような構成とすれば、吸着作業の効率は低下するが、ノズル12と電子部品13との相対位置をさらに正確に維持することが可能となる。

【0040】第3実施形態

第1の実施形態では、ノズル12によって電子部品13を吸着する際に、所定の押し込み量で電子部品13に対してノズル12を押し込んだ状態で吸着する場合について説明した。これは、ある程度重量の重い電子部品では、ノズル12を押し込んだ状態で吸着しないと十分な吸着力が得られないためである。しかしながら、たとえば、外形サイズが $1\text{mm} \times 0.5\text{mm} \times 0.35\text{mm}$ のような微小な電子部品の場合には、電子部品カセット1

6に向けて電子部品13を押し込むと、電子部品13を収容しているテープの下面に電子部品13が食い込んでしまい、吸着できなくなることがある。このため、微小な電子部品の場合には、電子部品と接触するぎりぎりの位置または 0.1mm 程度上方を吸着位置としてノズル12を移動し吸着を行なっている。この場合には、吸着時にノズル12は通常は電子部品13に衝突しないため、上記第1実施形態の構成ではノズル12と電子部品13との接触位置が検出できない。このため、制御装置31は、ノズル12の交換時または電子部品カセット16の交換時に、ノズル12が低速度で電子部品13に接触する位置まで移動させる。このときの接触位置を検出し、この位置から所定の距離離間した位置をノズル12の吸着位置とする補正をする。このような構成とすれば、ノズル12が電子部品13に当接しない吸着位置で吸着する場合にも対応可能となる。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、ノズルの電子部品に対する吸着位置またはノズルの配線基板に対する電子部品の解放位置を常に一定とすることができ、ノズルによる電子部品の吸着ミスを低減でき、配線基板への実装精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される電子部品実装装置の一構成例を示す図である。

【図2】図1の電子部品実装装置のヘッド部の構成を示す拡大図である。

【図3】ノズル駆動部の一構成例を示す図である。

【図4】ノズル駆動部のサーボ制御部の構成例を示す図である。

【図5】制御装置の一構成例を示す図である。

【図6】電子部品とノズルとの非接触時のトルクおよび加速度波形を示す図である。

【図7】電子部品とノズルとの接触時のトルクおよび加速度波形を示す図である。

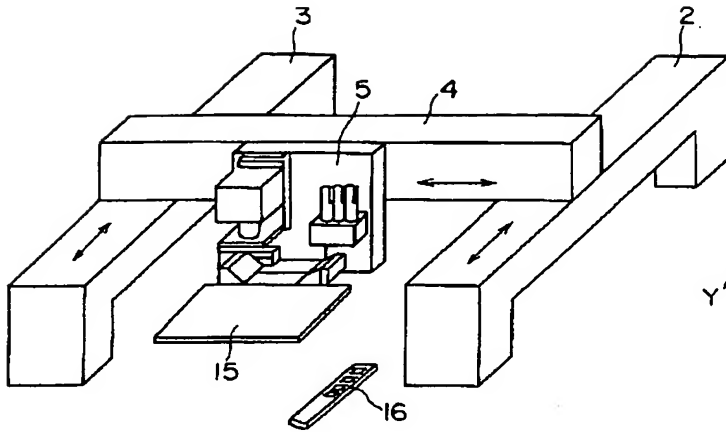
【図8】本発明の一実施形態に係る電子部品実装装置の動作例を説明するためのフローチャートである。

【図9】ノズルによって電子部品を吸着する際の様子を示す図である。。

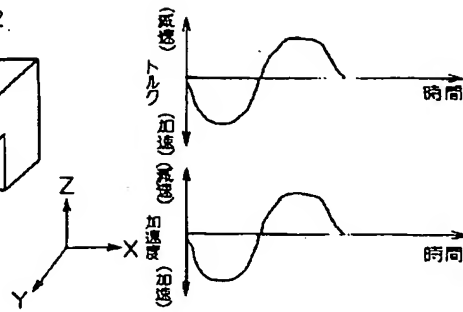
【符号の説明】

1…電子部品実装装置、12…ノズル、13…電子部品、15…配線基板、16…電子部品カセット、17…サーボモータ、21…サーボユニット、27…回転速度検出器、28…位置検出器、29…電流センサ、31…制御装置。

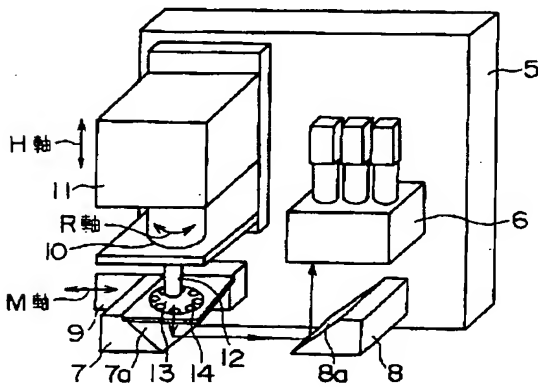
【図1】



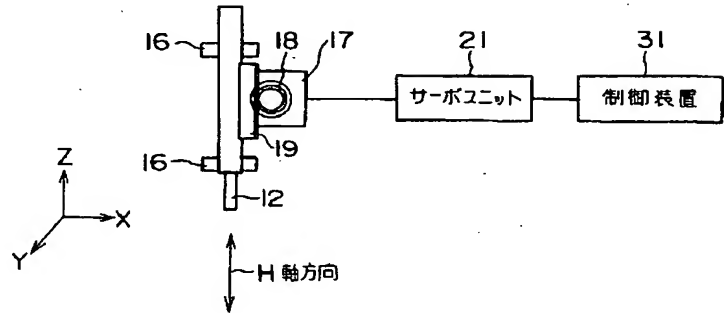
【図6】



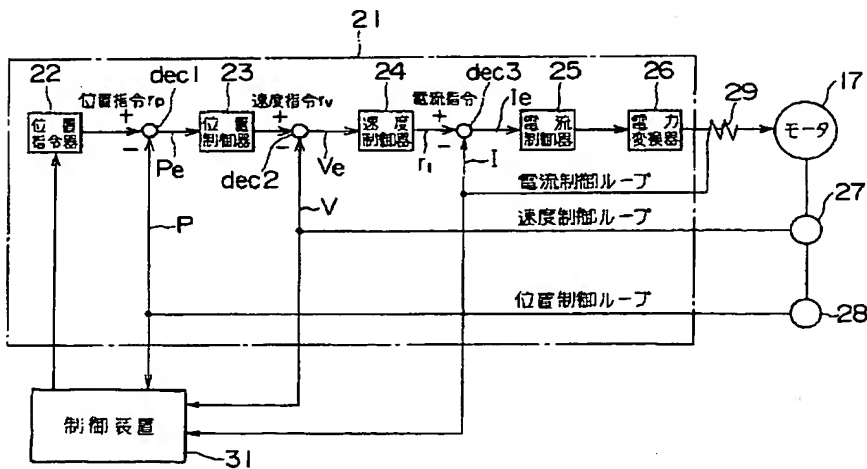
【図2】



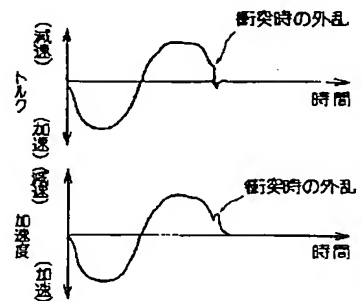
【図3】



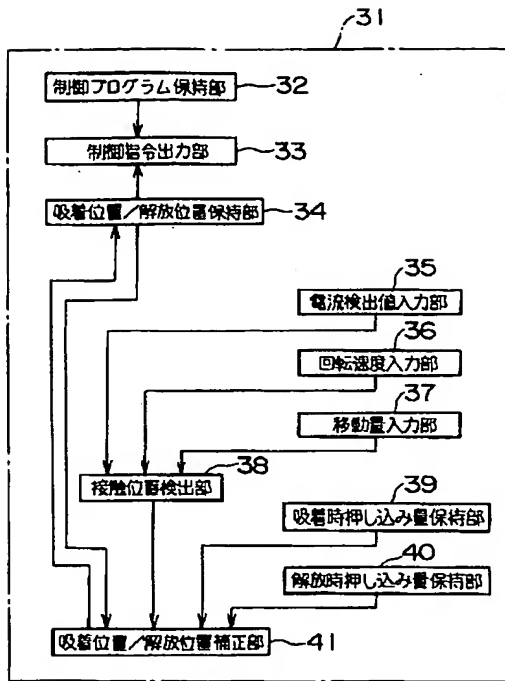
【図4】



【図7】

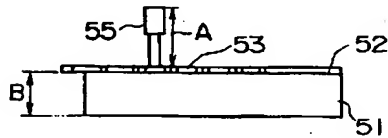


【図5】

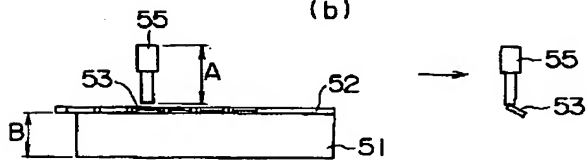


【図9】

(a)



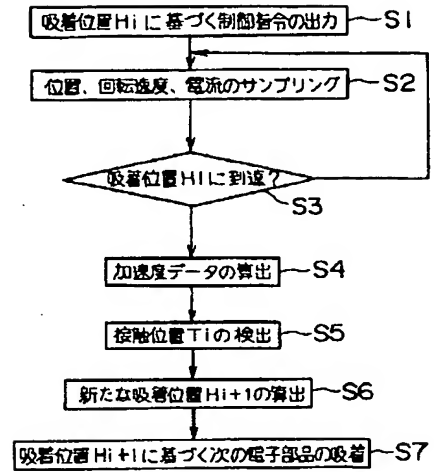
(b)



(c)



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E313 AA02 AA11 AA22 CC04 EE01
EE02 EE03 EE05 EE24 EE33
EE35 EE37 EE38 FF24 FF28
FF31
5H269 AB17 AB22 BB03 BB11 CC01
EE07 FF06 GG02 GG06 HH03
JJ01 JJ02 JJ09 JJ18 JJ20
NN07 NN18
5H303 AA05 BB03 BB08 BB12 CC01
CC10 DD03 DD04 DD09 DD27
EE03 EE07 FF05 FF07 FF08
FF09 FF14 GG14 HH05 HH07
JJ01 JJ04 JJ05 JJ09 KK02
KK12 KK17 KK19 KK33 MM05
MM08 QQ08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.